

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 266 799

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 75 10323

(54) Procédé pour un fonctionnement sans combustion d'une turbine et turbine issue du procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). F 01 K 25/10.

(22) Date de dépôt 2 avril 1975, à 16 h 16 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 3 avril 1974, n. P 24 16 199.7 au nom du demandeur.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 44 du 31-10-1975.

(71) Déposant : TROESTER Udo, résidant en République Fédérale d'Allemagne.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant & Herrburger, 115, boulevard Haussmann, Paris (8).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 10323

(54) Procédé pour un fonctionnement sans combustion d'une turbine et turbine issue du procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). F 01 K 25/10.

(22) Date de dépôt 2 avril 1975, à 16 h 16 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le
3 avril 1974, n. P 24 16 199.7 au nom du demandeur.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 44 du 31-10-1975.

(71) Déposant : TROESTER Udo, résidant en République Fédérale d'Allemagne.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant & Herrburger, 115, boulevard Haussmann, Paris (8).

La présente invention concerne un procédé pour un fonctionnement sans combustion d'une machine d'entraînement productrice d'énergie mécanique, notamment une turbine, avec une chambre de pression produisant directement le couple
5 de rotation, au moyen d'un gaz liquéfié, notamment de l'air liquide.

On connaît déjà (brevet US 2 499 772) procédé et une turbine dans ce genre de turbine qui est constituée comme une turbine à roue à aubes à plusieurs étages. Elle présente
10 l'avantage important de n'expulser aucun gaz d'échappement nocif et de ne nécessiter aucun carburant, tel que huile, essence ou gaz pour la combustion. En outre, une telle turbine a l'avantage de pouvoir fonctionner à de basses températures, de sorte que sa durée de vie est très grande. En fait, la
15 turbine repose sur ce que, par évaporation de l'air liquide, se produit une expansion productrice de pression produisant l'énergie nécessaire au cours de la phase dans laquelle l'air passe de l'état liquide à l'état gazeux.

La turbine connue présente cependant le
20 grave inconvénient d'être de très grandes dimensions et, en conséquence, d'exiger une dépense importante. Elle ne convient donc pas pour être montée dans de petits véhicules. En outre, son rendement est très faible. Cela est dû notamment à ce que, sur l'arbre de turbine, est monté en outre un ventilateur
25 qui produit de l'air chaud destiné à être insufflé, en commun avec l'air liquide, dans une buse de Venturi. L'injection et l'insufflation de l'air liquide et de l'air réchauffé s'effectuent en continu sous forme de gaz, de sorte qu'il est nécessaire que l'air réchauffé ait une pression supérieure à la pression
30 d'expansion de l'air liquide, sinon il se produirait un retour de la pression d'expansion dans la conduite d'air réchauffé.

Il est également connu (brevet OE 104 633) d'effectuer par voie électrique le réchauffage de l'air atmosphérique nécessaire pour la gazéification de l'air liquide.
35 De tels dispositifs pour la gazéification d'air liquide ont été utilisés pour le fonctionnement de machines à air comprimé dans lesquelles ce dispositif de gazéification est connecté avant la machine proprement dite.

Enfin, on connaît des turbines à réaction
40 constituées comme moteurs à combustion de carburant, dans

lesquelles on utilise, pour l'entraînement d'un rotor, exclusivement la pression de réaction du courant de gaz s'écoulant à l'air libre, à partir d'une chambre de combustion, à travers une buse de réaction. L'introduction du mélange de
5 carburant et d'air a lieu, dans ce cas, exclusivement à travers un arbre creux. Autour de l'axe du rotor sont disposées (brevet US 966 633) au moins deux chambres de combustion de ce genre, avec des buses de pression dirigées tangentiellement vers l'air libre. Le rendement de turbines à réaction de
10 ce genre est également faible, parce que le courant de gaz d'échappement hors des buses de réaction est dirigé directement vers l'atmosphère. En conséquence, de telles turbines n'ont eu pratiquement aucune application réelle.

Il est connu enfin, dans le domaine des
15 moteurs à combustion, d'injecter un carburant, tel que huile ou essence, dans la chambre de combustion de moteurs Diesel ou Otto. Mais ces carburants ne sont disponibles qu'en quantité limitée et produisent une pollution de l'atmosphère.

L'invention a pour but d'améliorer le
20 procédé et la turbine du type antérieur décrit, de telle manière que le rendement soit considérablement augmenté, et de sorte que la machine ait également un encombrement plus réduit.

Dans ce but, le procédé de l'invention est
25 caractérisé en ce que le gaz liquéfié est injecté, par petites quantités, périodiquement, directement dans la chambre de pression qui produit le couple de rotation.

L'invention peut être appliquée dans les
moteurs connus Diesel, Otto ou Wankel, ainsi que dans des
30 machines et moteurs à vapeur. Cependant, cela ne signifie pas que le moteur d'entraînement mentionné fonctionnant à la vapeur puisse fonctionner également, conformément à l'invention. Par contre, l'invention propose que, au lieu de vapeur, on utilise de l'air liquide qui est injecté, notamment en petites
35 quantités, périodiquement, dans le cylindre de travail ou dans une chambre antérieure qui communique avec le cylindre. Si cette chambre de pression présente la grandeur et la forme nécessaires et que, d'autre part, le moteur d'entraînement convienne pour un fonctionnement avec de l'air liquide, il est
40 à la portée de l'utilisateur d'employer de l'air liquide pour

l'entraînement de ce moteur. En effet, on a constaté que le risque de givrage lors de l'entrée de l'air liquide dans la chambre de compression n'était pas à craindre. L'expérience a montré que l'air atmosphérique qui entoure la chambre de
5 pression était absolument suffisant pour compenser les différences de températures.

Suivant une autre réalisation de l'invention, il est prévu d'injecter, en supplément, un gaz à l'état gazeux, notamment de l'air ou de la vapeur, dans la chambre de pression
10 dans ses périodes à faible pression. Il peut s'agir pour cela d'air qui n'a pas besoin d'être échauffé.

L'invention s'étend à une installation pour l'application du procédé ci-dessus, constituée par une turbine, du type à réaction, pourvue d'un rotor, dont la chambre de
15 pression enroulée en hélice autour de l'axe se termine dans une buse à réaction, turbine caractérisée en ce que la chambre de pression comporte une soupape d'injection pour le gaz liquéfié et une soupape d'admission au voisinage de l'arbre creux, une couronne dentée étant prévue à l'intérieur du
20 carter au voisinage de la buse à réaction, couronne sur laquelle agit la buse à réaction.

L'important ici réside dans la couronne dentée, sur laquelle agit la buse à réaction parce que, de cette manière, le rendement est considérablement augmenté par
25 rapport à l'expulsion à l'air libre. Grâce à la constitution mentionnée de la chambre de pression, celle-ci peut être réalisée, avec de faibles dimensions, suffisamment grande pour que la gazéification du gaz liquéfié soit possible à l'intérieur de celle-ci. Grâce à l'invention, on dispose ainsi d'une
30 turbine à réaction à fonctionnement périodique par laquelle, à chaque instant, une quantité absolument déterminée du gaz liquéfié, à savoir la quantité injectée, est convertie sous la forme gazeuse. A travers l'arbre creux, l'amenée du fluide formateur de gaz a lieu également périodiquement, à travers
35 une soupape anti-retour, chaque fois qu'une pression déterminée dans la chambre de pression est dépassée vers le bas. Dans ce but, il est prévu que la soupape d'admission, pour le fluide producteur de gaz ou la vapeur, est constituée comme une soupape anti-retour, qui s'ouvre dès le dépassement vers le bas
40 d'une pression déterminée dans la chambre.

Par rapport à une turbine à roue à aubes, la turbine à réaction est de construction aussi simple que possible, car il n'est pas nécessaire de maintenir des tolérances étroites pour les éléments. L'instant de l'injection
5 est déterminé à l'aide de moyens électriques connus.

La description se rapporte à un exemple de réalisation avec référence aux dessins, dans lesquels :

- La figure 1 est une vue latérale, partiellement en coupe, de la turbine;
- 10 - La figure 2 est une vue en coupe de la turbine de la figure 1, perpendiculairement à l'axe d'entraînement;
- La figure 3 est une vue latérale schématique du rotor;
- 15 - La figure 4 est une vue en coupe par A-B de la figure 5, dans une forme pratique de réalisation;
- La figure 5 est une vue frontale, partie en coupe, de la forme pratique de réalisation;
- La figure 6 est une vue latérale du rotor;
- 20 - La figure 7 est une vue en coupe en direction de l'axe à travers le rotor de la figure 6;
- La figure 8 est une vue en coupe par A-B de la figure 6;
- La figure 9 est une vue en coupe par D-F
25 de la figure 6;
- La figure 10 est une vue en coupe par C-D de la figure 6;
- La figure 11 est une vue frontale de la roue de turbine de la figure 4;
- 30 - La figure 12 est une vue en coupe à travers la roue de volant de la figure 11.

La figure 1 montre, dans le carter 8, deux rotors 1 de chaque côté de la roue de turbine à aubes 10, disposée au milieu, ces rotors étant calés sur l'arbre creux 6, ainsi que la roue. Une large couronne dentée 9 est montée au
35 centre du carter sur laquelle agissent les buses de réaction des rotors 1, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite. Sur le carter 8, au-dessus de la roue à aubes 10 de turbine de démarrage, est prévue la chambre d'entrée 11 et, sur le carter,
40 au-dessous et sur le côté, la sortie 12. La pompe d'injection 13

est entraînée par une denture par l'arbre principal 6 et elle est bridée sur le carter 8. La soupape d'obturation 14 pour la chambre d'entrée 11, le réservoir à fluide de fonctionnement 15, la batterie 16 et le générateur de courant 17 sont connus en soi et ne sont indiqués que schématiquement.

En figure 2, on voit l'un des rotors 1, dans le carter 8, à l'intérieur duquel s'étend un espace vide autour de l'axe, qui constitue la chambre de compression 2. Celle-ci se termine d'un côté dans une buse de réaction 3, et l'autre extrémité forme une chambre fermée élargie avec une entrée 4, décalée en sens inverse des aiguilles d'une montre par rapport au milieu de l'axe. La soupape d'admission 5, qui est constituée comme une soupape réductrice de pression, est disposée dans le moyeu. Le canal d'injection 7 (figure 1) est aligné exactement sur la soupape d'admission 5. En outre, le dispositif d'injection 7a est aligné exactement sur la soupape d'injection 5a. L'injection, c'est-à-dire l'introduction de vapeur et d'air comprimé, ne peut ainsi, dans les deux cas, se produire que si les positions correspondantes sont atteintes. Ceci est obtenu au moyen d'un dispositif électronique d'injection 7a. La soupape 5 dans le moyeu s'ouvre, par contre, automatiquement dans la position de rotation correspondante, lorsque la pression dans la chambre 2 s'est abaissée de la valeur prévue.

La figure 3 montre que la buse de réaction 3 est disposée suivant un angle α par rapport à l'axe de rotation 19, de sorte que la sortie de l'air, dans ce cas, s'effectue vers la gauche contre la couronne dentée fixe 9.

La figure 4 montre une forme de réalisation pratique, dans laquelle l'arbre 6 est supportée en deux endroits dans des paliers à billes 20 et 21. Les chambres de pression 2 des rotors 1 présentent, en-dessus et en-dessous de l'arbre 6, une largeur fortement différente. La chambre est enroulée en hélice autour de l'axe, de sorte que la buse 3, non représentée ici, montre une sortie dirigée vers l'intérieur, comme déjà montré en figure 3.

La constitution des deux rotors 1 est absolument identique. Les deux moitiés du carter 8 sont également absolument identiques.

La figure 5 montre la constitution de la

couronne dentée 9, qui est une couronne à denture intérieure. On voit également l'entrée 22 de la chambre d'admission 11, qui est dirigée en formant un angle avec les aubes de la roue de turbine 10.

5 La figure 5 montre également, en bas, la sortie 12.

Les figures 6 à 10 représentent une forme de réalisation pratique du rotor 1. On voit que la plus grande partie de l'enceinte intérieure est utilisée pour la chambre de pression. Dans le filetage 23, est vissée la soupape 5a mentionnée plus haut, tandis qu'une autre soupape est montée dans un orifice 24 dans le moyeu du rotor 1. Elle est, en direction radiale, exactement en face du filetage 23 (figure 8). Cette disposition est spécialement favorable, afin que l'air injecté vienne immédiatement en contact avec la vapeur ou l'air sous forme gazeuse. En outre, la disposition des deux entrées au voisinage de la paroi arrière 25, suivant la figure 6, est préférable.

Les figures 7 et 9 montrent la largeur différente de la chambre de pression 2 mentionnée plus haut. Il en résulte que la chambre de pression est de plus en plus étroite en direction de la sortie de la buse 3. Cette caractéristique est d'importance particulière car, de cette manière, la chambre de pression 2 se raccorde progressivement à la buse 3.

La roue à aubes 10, suivant les figures 11 et 12, est constituée comme une roue à aubes, rotative, radiale, avec les aubes 26, qui sont recouvertes par une plaque 27 (voir figure 4). La roue 10 est constituée par une pièce de fonderie. Elle sert ici uniquement de turbine de démarrage.

Pour mettre la machine en marche, on ouvre la soupape obturatrice 14, de sorte que le fluide de fonctionnement parvient, du réservoir 15, dans la chambre d'admission 11. Grâce à la construction spéciale de la chambre 11, l'air qui était jusqu'à maintenant liquide, ou tout autre fluide de propriété identique, est gazéifié et charge, sous forme d'air fortement comprimé, la roue à aube 10, de sorte que la machine démarre.

Par ce processus de mise en marche, une pompe de compression, non représentée, envoie de l'air

atmosphérique, à travers l'arbre creux 6, dans les chambres de pression 2 des rotors 1. Après introduction de la commande électrique, qui a lieu simultanément, le dispositif d'injection 7a commandé électroniquement injecte dans la chambre de pression 5 pré-comprimée, à travers la soupape d'injection 5a, une quantité exactement dosée d'air liquide. Dans la chambre de pression 2 du rotor, le fluide d'entraînement liquide se détend alors en raison de la différence de températures, avec une pression croissante. Il s'échappe en partie à travers la buse de 10 réaction 3 et frappe alors les nervures de la couronne dentée 9. La machine reste maintenant en rotation par les énergies libérées hors des rotors 1. La soupape obturatrice 14 vers la chambre de démarrage est fermée, car la couronne à aubes 10 a rempli son rôle d'entraînement, et elle a maintenant uniquement 15 pour rôle de diriger à l'air libre, à travers la sortie 12, l'air détendu qui sort des rotors.

Dans les rotors 1, la pression d'expansion croît encore davantage en raison des différences de températures toujours croissantes. En raison du rétrécissement mentionné 20 en direction de la buse, le choc de réaction dynamique agit sur l'autre extrémité 25 de la chambre de pression 2, à savoir dans la pré-chambre 4, de sorte que l'entraînement est produit alors exclusivement par les chambres de pression. C'est seulement après une chute importante de la pression d'expansion 25 dans les chambres 2, après que l'air détendu a été évacué à travers la roue à aubes 10, que le dispositif électronique commence à agir à nouveau. Ce déroulement de fonctionnement de la machine peut être considéré comme une période de travail. La soupape d'admission 5 est fermée par un côté en dépendance de 30 la pression et elle ne s'ouvre que dans le cas d'un abaissement déterminé de la pression dans le rotor. Les deux rotors 1 sont montés sur l'arbre d'entraînement 6, en étant décalés entre eux de 180° dans le sens de la rotation. Naturellement, il peut être prévu davantage de rotors, qui sont décalés entre eux de 35 manière appropriée.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple représenté. Par exemple, la sortie peut s'effectuer également à travers une turbine axiale.

L'exemple représenté est constitué comme 40 modèle. Pour une quantité injectée d'air liquide dans les

également la couronne à aubes de la turbine de démarrage 10 sont supprimées, lorsque le moteur à combustion est mis en marche au moyen d'un démarreur électrique connu. Pour une simplification, dans beaucoup de cas, l'emploi d'un seul rotor 5 peut être suffisant.

En outre, il peut être prévu que la chaleur délivrée par le moteur à combustion soit utilisée au moyen d'un échangeur de chaleur ou dans une conduite de chaleur, en vue d'échauffer la chambre de démarrage 11, et/ou le rotor, et/ou 10 le courant de gaz qui s'écoule à travers l'arbre creux 7. De cette manière, en effet, le givrage de l'air peut être complètement empêché sans nécessiter d'énergie supplémentaire, par exemple, par un chauffage par de l'énergie électrique. Pour cela, dans la majorité des cas, il est suffisant que le 15 moteur à combustion et la turbine conforme à l'invention soient disposés dans une enveloppe commune, ou encore que leurs enveloppes soient boulonnées l'une avec l'autre, de telle sorte que soit assuré le passage direct de la chaleur du carter du moteur à explosion vers l'enveloppe de la turbine.

20 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation ci-dessus décrit et représenté, à partir duquel on pourra prévoir d'autres formes et d'autres modes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

RE V E N D I C A T I O N S

- 1°) Procédé pour un fonctionnement sans combustion d'une machine d'entraînement productrice d'énergie mécanique, notamment une turbine, avec une chambre de pression
5 produisant directement le couple de rotation, au moyen d'un gaz liquéfié, notamment de l'air liquide, procédé caractérisé en ce que le gaz liquéfié est injecté périodiquement, par petites quantités, directement dans la chambre de pression productrice de couple de rotation.
- 10 2°) Procédé, suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, en supplément, un gaz à l'état gazeux, notamment de l'air ou de la vapeur, est insufflé dans la chambre de pression au cours des périodes à pression réduite de celle-ci.
- 3°) Turbine, pour l'application du procédé
15 suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, qui présente, comme turbine à réaction, un rotor dont la chambre de pression enroulée en hélice autour de l'axe débouche dans une buse de réaction, cette chambre de pression étant pourvue d'une soupape d'injection pour le gaz liquéfié et d'une soupape d'admission
20 au voisinage de l'arbre creux, turbine caractérisée en ce que, au voisinage de la buse de réaction (3), à l'intérieur du carter (8), est prévue une couronne dentée (9) sur laquelle agit la buse de réaction.
- 4°) Turbine, suivant la revendication 3,
25 caractérisée en ce que, dans le domaine de la couronne dentée (9), est prévue une couronne de turbine de démarrage (10), montée sur l'arbre (6), qui est en liaison avec une chambre de démarrage (11).
- 5°) Turbine, suivant la revendication 3,
30 caractérisée en ce que la chambre de pression (2) est constituée de telle manière que la buse de réaction (3) soit disposée en formant un angle (α) avec son axe de rotation (19).
- 6°) Turbine, suivant la revendication 3, caractérisée en ce que la soupape d'admission (5), pour le
35 fluide en forme de gaz ou la vapeur, est constituée comme une soupape anti-retour, qui s'ouvre lorsqu'une pression déterminée dans la chambre de pression (2) est dépassée vers le bas.
- 7°) Procédé, suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, dans le cas d'un gaz combustible liquide,
40 celui-ci est amené à un moteur à combustion à l'état gazeux en

application du procédé suivant les revendications 1 ou 2.

8°) Turbine utilisée suivant le procédé de la revendication 7, caractérisée en ce que le rotor (1) est calé sur l'arbre d'entraînement du moteur à combustion.

5 9°) Turbine, suivant la revendication 8, caractérisée en ce que l'arbre creux (6) est en liaison avec l'échappement (12).

10 10°) Turbine, suivant la revendication 9, caractérisée en ce que, entre l'échappement (12) et l'arbre creux (6), est disposé un ventilateur.

15 11°) Turbine pour l'application du procédé suivant la revendication 7, caractérisée en ce que la chaleur évacuée par le moteur à combustion est utilisée, au moyen d'un échangeur de chaleur ou d'une canalisation de chaleur, pour échauffer la chambre de démarrage (11) ou le rotor (1) ou le courant de gaz qui s'écoule à travers l'arbre creux.

Fig. 2

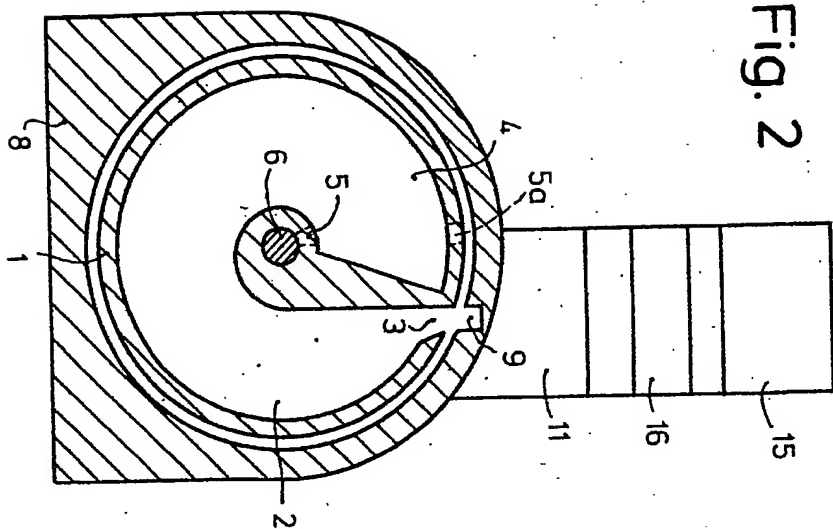


Fig. 1

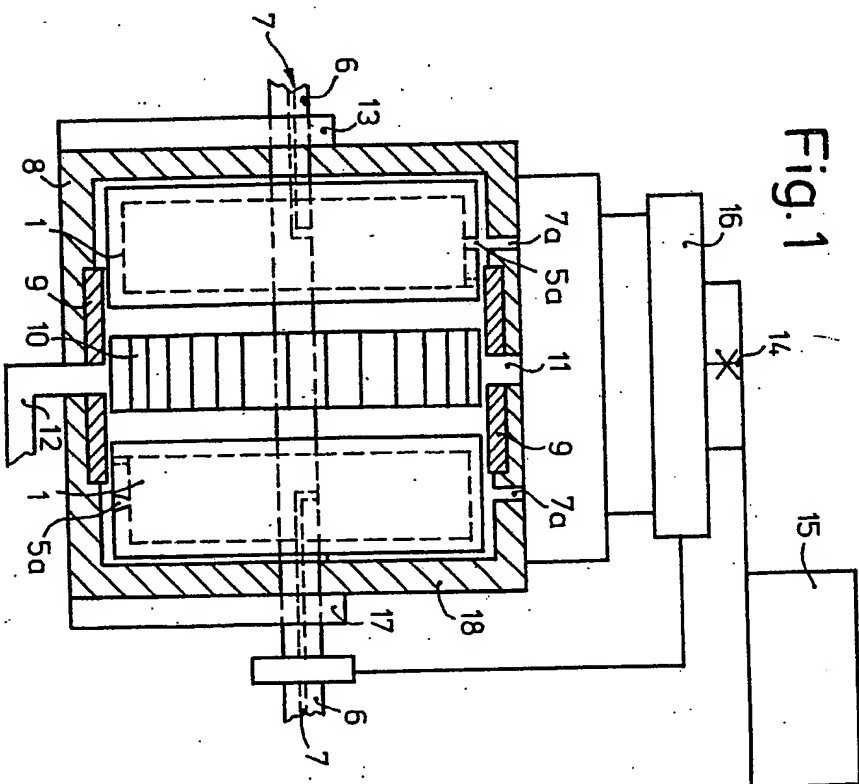


Fig. 3

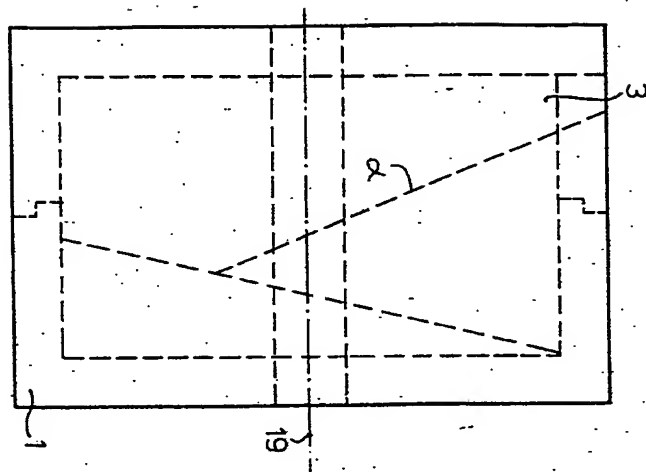


Fig. 10

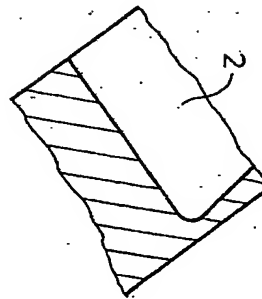


Fig. 9



Fig. 8

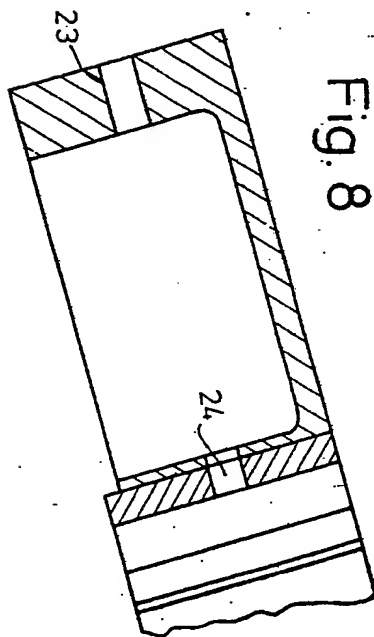


Fig. 4

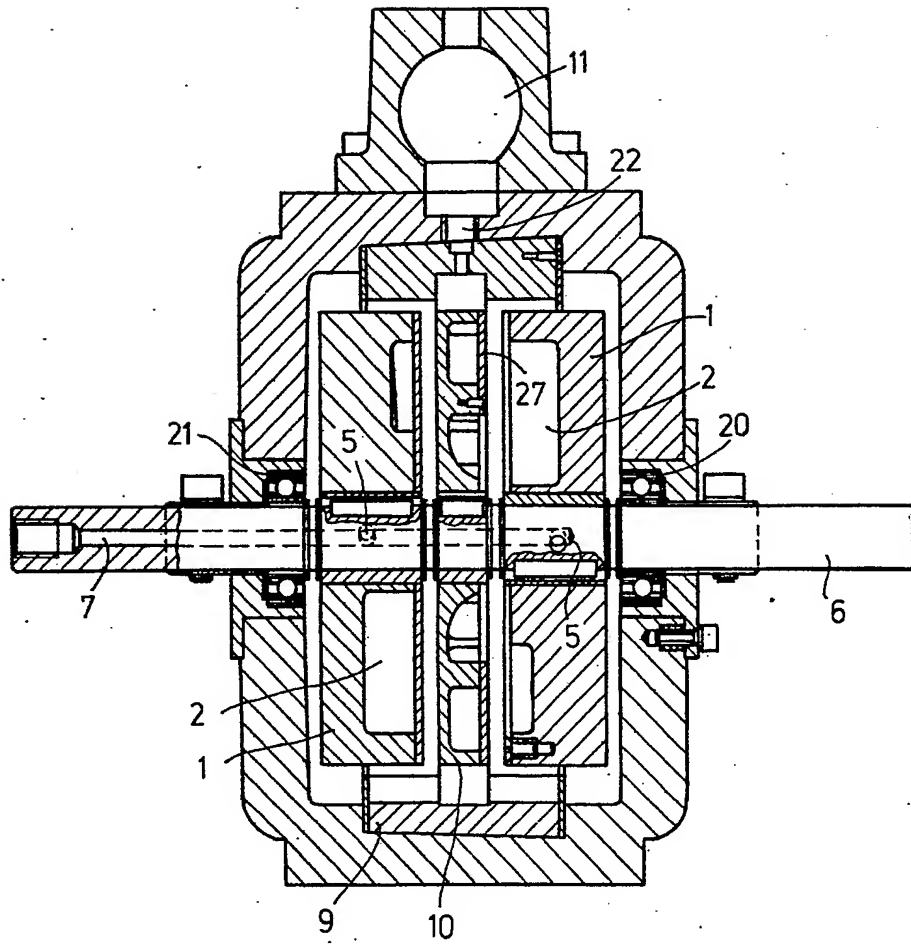
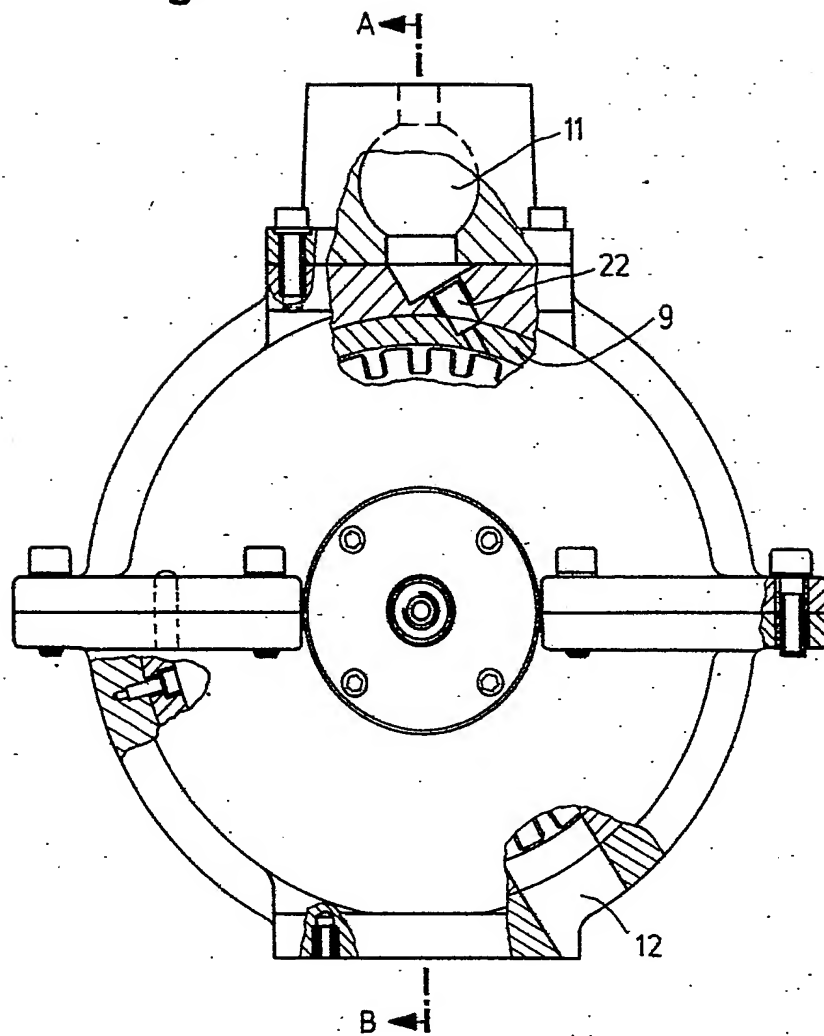


Fig. 5



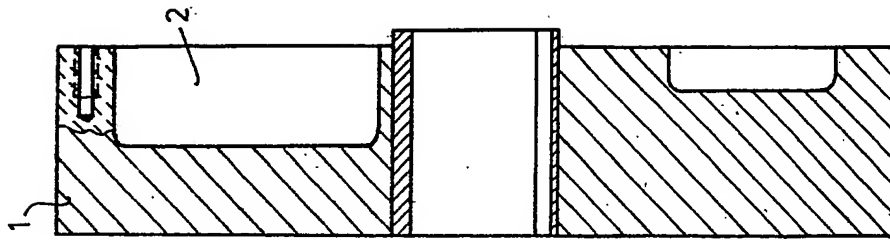


Fig. 7

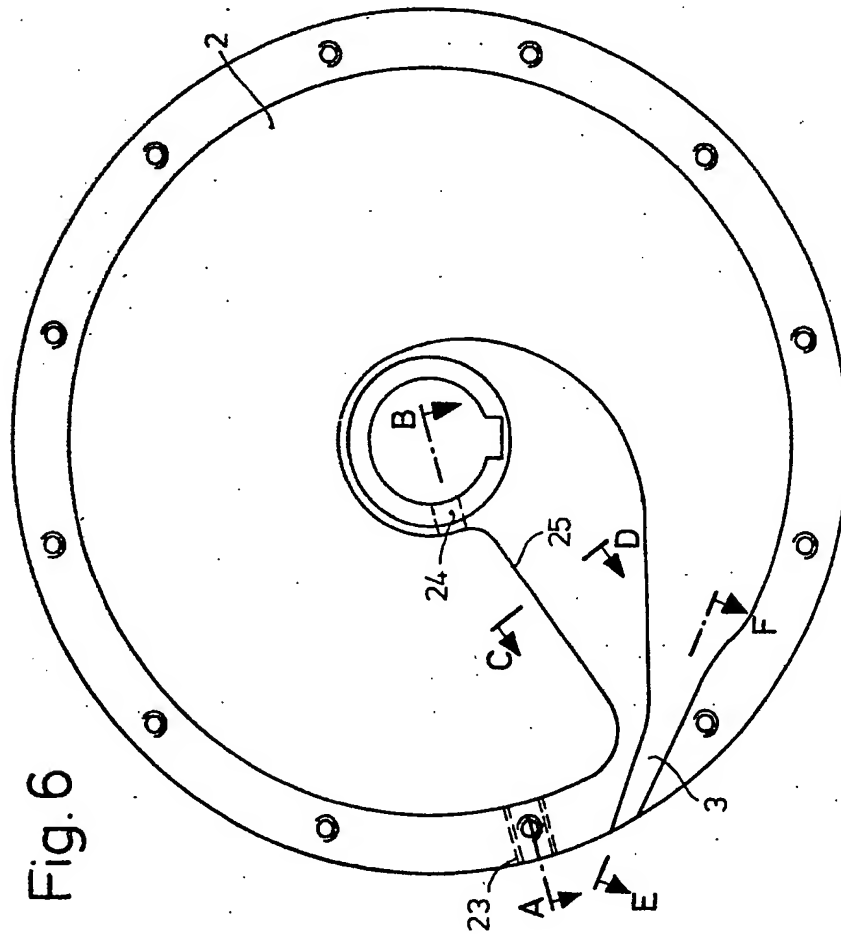


Fig. 6

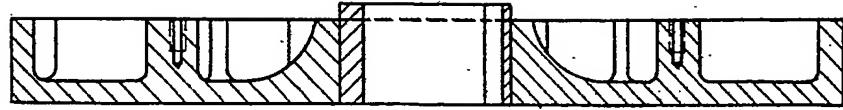


Fig. 12

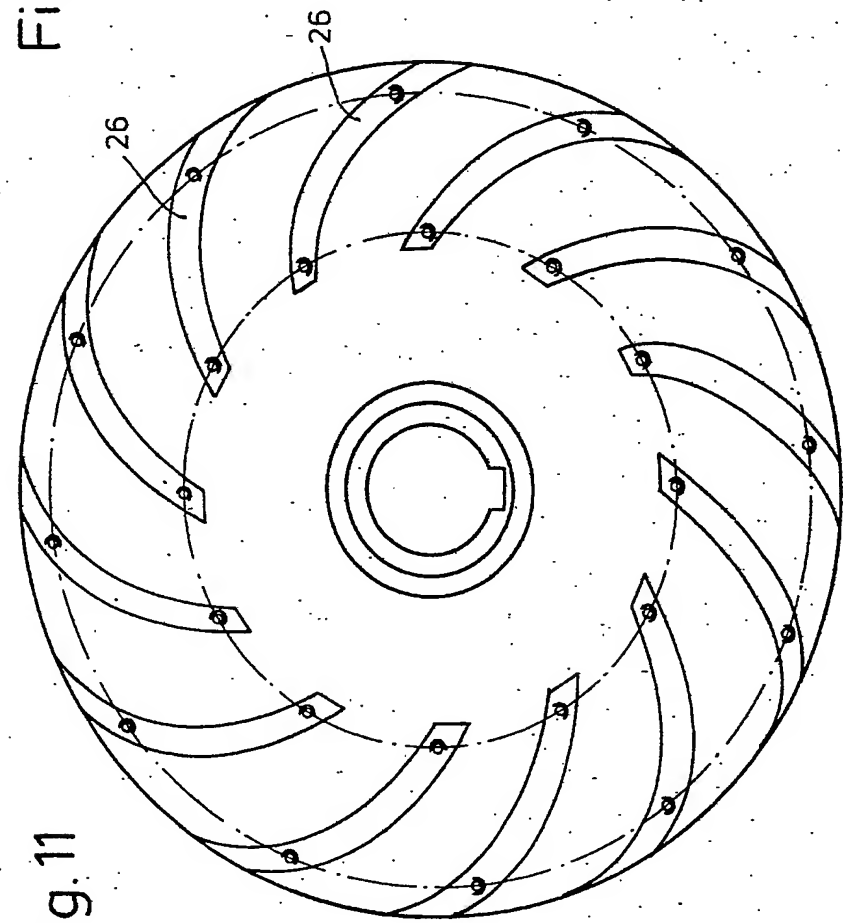


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.